

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-326980

(43)Date of publication of application : 26.11.1999

(51)Int.Cl.

G03B 5/00
G03B 7/093
G03B 7/16

(21)Application number : 10-130470

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 13.05.1998

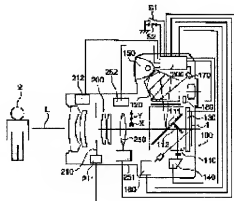
(72)Inventor : YAMAGUCHI MOTOYUKI
ISHIHARA ATSUSHI

(54) CAMERA SYSTEM PROVIDED WITH CAMERA-SHAKE CORRECTING FUNCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a failure in picking up an image caused by a camera-shake and the blur of a main object, in the case that a camera-shake limit shutter speed becomes low to such a degree that the blur of the main object occurs.

SOLUTION: In this camera system, a camera-shake amount is detected by using an angular velocity sensor, etc., for a camera-shake detector 252, the camera-shake limit shutter speed TVHh is calculated on the basis of the detected camera-shake amount and a main object blur limit shutter speed TVHs is calculated with the blurring amount of main object 2 detected by an image surface sensor 180, etc., to calculate an optimum stop value AVS and a shutter speed TVS by using either one of the camera-shake limit shutter speed TVHh or the main object blur limit shutter speed TVHs which is faster, as a blur limit shutter speed TVH. A diaphragm driving device 211 and a shutter unit 130 are driven by using those values. Further, a correcting lens driving device 251 is driven to correct the camera-shake.



特開平11-326980

(43) 公開日 平成11年(1999)11月26日

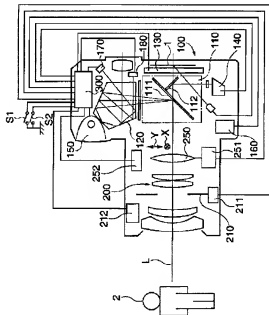
(51) Int.Cl. ⁸ G 0 3 B 5/00	識別記号	F I G 0 3 B 5/00	L J
7/093		7/093	
7/16		7/16	
審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全 17 頁)			
(21) 出願番号	特願平10-130470	(71) 出願人	000006079 ミノルタ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
(22) 出願日	平成10年(1998)5月13日	(72) 発明者	山口 基志 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪 国際ビル ミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	石原 淳 大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪 国際ビル ミノルタ株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 小谷 悦司 (外2名)

(54) 【発明の名称】 手振れ補正機能を有するカメラシステム

(57) 【要約】

【課題】 手振れ補正機能を有するカメラシステムにおいて、手振れ限界シャッタ速度が主被写体振れを生じる程度に遅くなる場合に、手振れ及び主被写体振れによる撮像失敗を防止する。

【解決手段】 手振れ検出装置252の角速度センサ等を用いて手振れ量を検出し、検出した手振れ量に基づいて手振れ限界シャッタ速度T_{VHh}を演算するとともに、像面センサ180等を用いて検出した主被写体2の振れ量を用いて主被写体振れ限界シャッタ速度T_{VHs}を演算し、手振れ限界シャッタ速度T_{VHh}と主被写体振れ限界シャッタ速度T_{VHs}のいずれか高速の方を振れ限界シャッタ速度T_{VH}として最適な絞り値AVS及びシャッタ速度TVSを演算し、これらの値を用いて絞り駆動装置211及びシャッタユニット130を駆動する。また、補正レンズ駆動装置251を駆動して手振れ補正を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮像レンズの焦点距離情報と手振れ補正情報を用いて手振れ限界シャッタ速度を演算し、主被写体振れ情報を用いて手振れ限界シャッタ速度を補正する露出演算手段を具備する手振れ補正機能を有するカメラシステム。

【請求項2】 少なくとも手振れ量を検出し、手振れ量に基づいて手振れを補正する手振れ補正手段と、被写体輝度を測定し、輝度情報を出力する測光手段と、それよりも低速になると手振れを引き起こす手振れ限界シャッタ速度を演算する手振れ限界シャッタ速度演算手段と、

それよりも低速になると主被写体振れを引き起こす主被写体振れ限界シャッタ速度を演算する主被写体振れ限界シャッタ速度演算手段と、手振れ限界シャッタ速度と主被写体振れ限界シャッタ速度のいずれか高速の方を振れ限界シャッタ速度として選択する振れ限界シャッタ速度選択手段と、

振れ限界シャッタ速度及び輝度情報を用いて最適な露出値を演算する露出演算手段とを具備する手振れ補正機能を有するカメラシステム。

【請求項3】 手振れ限界シャッタ速度演算手段は、撮像レンズの焦点距離を検出する焦点距離検出手段を含み、手振れ補正手段から出力された手振れ補正情報と検出した焦点距離情報を用いて手振れ限界シャッタ速度を演算し、

主被写体振れ限界シャッタ速度演算手段は、主被写体振れ量を検出する主被写体振れ検出手段を含み、検出した振れ量情報を用いて主被写体振れ限界シャッタ速度を演算することを特徴とする請求項2記載の手振れ補正機能を有するカメラシステム。

【請求項4】 主被写体振れ検出手段は、撮像レンズの焦点面と相対的に等しい位置に設けられた像振れを検出する像面センサを含み、像面センサにより画面を複数の領域に分割し、分割された各領域ごとに像振れ量を演算し、主被写体の存在する領域の像振れ量とその他の領域の平均像振れ量との差分を主被写体振れ量とすることを特徴とする請求項3記載の手振れ補正機能を有するカメラシステム。

【請求項5】 主被写体振れ検出手段は、撮像レンズの焦点面と相対的に等しい位置に設けられた像振れを検出する像面センサを含み、像面センサにより画面を複数の領域に分割し、分割された各領域ごとに像振れ量を演算し、主被写体の存在する領域の像振れ量とその他の領域の平均像振れ量との差分を主被写体振れ量とすることを特徴とする請求項3記載の手振れ補正機能を有するカメラシステム。

【請求項6】 手振れ限界シャッタ速度演算手段は、撮像レンズの焦点距離を検出する焦点距離検出手段を含み、手振れ補正手段から出力された手振れ補正情報と検出した焦点距離情報を用いて手振れ限界シャッタ速度を演算し、

主被写体振れ限界シャッタ速度演算手段は、主被写体までの距離を測定する測距手段と、前記焦点距離情報と主被写体までの距離情報を用いて像倍率を演算する像倍率演算手段を含み、像倍率に基づいて主被写体振れ限界シャッタ速度を演算することを特徴とする請求項2記載の手振れ補正機能を有するカメラシステム。

【請求項7】 主被写体振れ限界シャッタ速度演算手段は、像倍率と撮像レンズの焦点距離に基づいて主被写体振れ限界シャッタ速度を演算することを特徴とする請求項6記載の手振れ補正機能を有するカメラシステム。

【請求項8】 主被写体振れ限界シャッタ速度演算手段は、像倍率と輝度情報に基づいて主被写体振れ限界シャッタ速度を演算することを特徴とする請求項6記載の手振れ補正機能を有するカメラシステム。

【請求項9】 露出演算手段は、測光手段からの輝度情報を用いて主被写体輝度を演算する主被写体輝度演算手段と、振れ限界シャッタ速度と撮像レンズの開放絞り値とを用いて振れ限界輝度を演算する振れ限界輝度演算手段と、主被写体輝度と振れ限界輝度とを比較してフラッシュの発光又は非発光を決定するフラッシュ発光判定手段と、フラッシュ発光判定手段の判定結果と主被写体輝度とを用いて撮影に用いる制御絞り値と制御シャッタ速度を演算する制御露出演算手段とを含むことを特徴とする請求項2記載の手振れ補正機能を有するカメラシステム。

【請求項10】 主被写体輝度が振れ限界輝度よりも低くかつフラッシュ発光が可能な場合、制御絞り値を撮像レンズの開放絞り値に設定し、主被写体輝度と開放絞り値を用いて制御シャッタ速度を演算し、制御シャッタ速度の下限値を振れ限界シャッタ速度としてフラッシュ発光制御することを特徴とする請求項9記載の手振れ補正機能を有するカメラシステム。

【請求項11】 主被写体輝度が振れ限界輝度よりも低くかつフラッシュ発光が不可能な場合、制御絞り値を撮像レンズの開放絞り値に、制御シャッタ速度を振れ限界シャッタ速度にそれぞれ設定して定常光制御することを特徴とする請求項9記載の手振れ補正機能を有するカメラシステム。

【請求項12】 主被写体輝度が振れ限界輝度よりも高くかつフラッシュを強制発光させる場合、制御シャッタ速度をシンクロ同期可能でかつ振れ限界シャッタ速度よりも速い所定のシャッタ速度に設定し、主被写体輝度とシャッタ速度を用いて制御絞り値を演算し、制御絞り値の上限値を撮像レンズの最少絞り値としてフラッシュ発光制御することを特徴とする請求項9記載の手振れ補正機能を有するカメラシステム。

【請求項13】 露出演算手段は、制御モード判別手段を含み、手振れ補正優先モードが設定されている場合、振れ限界シャッタ速度に関わらず手振れ限界シャッタ速度を制御シャッタ速度の下限値とすることを特徴とする

請求項2記載の手振れ補正機能を有するカメラシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、手振れ補正機能を有するカメラシステムにおける露光制御に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、手振れ補正機能を有しない従来の35ミリカメラでは、レンズの焦点距離の逆数の速度が手振れを生じない限界のシャッタ速度（手振れ限界シャッタ速度）であるといわれている。例えば、焦点距離 $f_t = 50\text{ mm}$ の標準レンズの場合、手振れ限界シャッタ速度は $1/f_t = 1/50\text{ 秒}$ （マニュアル制御のカメラの場合、最も近いシャッタ速度である $1/60\text{ 秒}$ ：APEX表示ではTV6）となる。同様に、焦点距離 $f_t = 50\text{ mm}$ の望遠レンズの場合、手振れ限界シャッタ速度は $1/f_t = 1/500\text{ 秒}$ （TV9）となる。

【0003】方、近年実用化されつつある手振れ補正機能を有するカメラでは、例えば光学的に手振れを補正する場合、角速度センサ等により手振れによるレンズの移動量及び移動方向を演算し、逆方向に補正光学系を移動させて、フィルム面上での像の移動を相殺することが行われている。従って、手振れ補正機能を有しないカメラと比較して、より遅いシャッタ速度で撮影しても、手振れ等により失敗を防止することが可能となる。上記具体例でいうと、焦点距離 $f_t = 50\text{ mm}$ の標準レンズの場合、 $1/15\text{ 秒}$ （TV4）や $1/8\text{ 秒}$ （TV3）等の2～3段階遅いシャッタ速度で撮影しても手振れはほとんど生じない。また、焦点距離 $f_t = 500\text{ mm}$ の望遠レンズの場合、 $1/125\text{ 秒}$ （TV7）で撮影しても手振れはほとんど生じない。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】一般に、焦点距離の長いレンズは開放f値が大きい（すなわち、暗い）ため、被写体輝度を一定として、絞り値とシャッタ速度の組み合わせの選択の範囲が狭い。そのため、より遅いシャッタ速度で撮影が可能になれば、絞り値とシャッタ速度の組み合わせの自由度が広がり、手振れ補正機能が威力を発揮する。また、シャッタ速度を遅くできれば、その分だけより大きな絞り値を選択することができ、焦点深度を深くすることができる。そのため、従来の手振れ補正機能を有するカメラシステムでは、手振れ補正機能が作用している時は、シャッタ速度をより低速側に選択するような露光プログラムが設定されていた。

【0005】しかしながら、焦点距離が短い標準レンズや広角レンズ等の場合、手振れ限界シャッタ速度として $1/15\text{ 秒}$ （TV4）や $1/8\text{ 秒}$ （TV3）等遅いシャッタ速度が選択されると、露光片の主被写体の動きによる振れ（主被写体振れ）が目立つようになる。

【0006】角速度センサやジャイロセンサ等を用いた

手振れ検出の場合、撮影者の手振れ等による振れは検出可能であるが、主被写体の動きによる主被写体振れは検出することが不可能であった。また、デジタルカメラやビデオカメラ等のようにCCD等の撮像素子（撮像素子）を用いた振れ検出の場合、撮影者の手振れと主被写体振れとが合体した像の移動を検出することは可能であるが、両者を分離することはできなかった。

【0007】本発明は、上記従来例の課題点を解決するためになされたものであり、撮影者の手振れ及び主被写体振れの両方を考慮して振れ限界シャッタ速度を設定し、主被写体振れによる撮影失敗の可能性を小さくしたカメラシステムを提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の第1の手振れ補正機能を有するカメラシステムは、撮像レンズの焦点距離情報と手振れ補正情報を用いて手振れ限界シャッタ速度を演算し、主被写体振れ情報を用いて手振れ限界シャッタ速度を補正する露出演算手段を具備する。この構成によれば、手振れ補正機能により手振れ限界シャッタ速度が低速になった場合にも、主被写体振れが生じるのか否かを考慮して、手振れ限界シャッタ速度を補正するので、手振れ補正を行うと共に主被写体振れの発生を防止することが可能になり、撮影失敗の可能性が小さくなる。また、このカメラシステムは手振れ補正機能を有する全てのタイプのカメラに適用することができ、撮像レンズがカメラと一体的に固定されたタイプであっても良いし、撮像レンズが交換可能なタイプであっても良い。また、手振れ補正機構がカメラ側にある場合でも良く、またレンズ側にある場合でも良い。さらに、銀塩フィルムを用いるタイプのカメラでも良いし、また固体撮像素子を用いたタイプのカメラであっても良い。以下の構成についても同様である。

【0009】本発明の第2の手振れ補正機能を有するカメラシステムは、少なくとも手振れ量を検出し、手振れ量に基づいて手振れを補正する手振れ補正手段と、被写体輝度を測定し、輝度情報を出力する測光手段と、それよりも低速になると手振れを引き起こす手振れ限界シャッタ速度を演算する手振れ限界シャッタ速度演算手段と、それよりも低速になると主被写体振れを引き起こす主被写体振れ限界シャッタ速度を演算する主被写体振れ限界シャッタ速度演算手段と、手振れ限界シャッタ速度と主被写体振れ限界シャッタ速度のいずれか高速の方を振れ限界シャッタ速度として選択する振れ限界シャッタ速度選択手段と、振れ限界シャッタ速度及び輝度情報を用いて最適な露出値を演算する露出演算手段とを具備する。この構成によれば、手振れ限界シャッタ速度と主被写体振れ限界シャッタ速度のいずれか高速の方を振れ限界シャッタ速度とするので、手振れ補正を行うと共に主被写体振れの発生を防止することが可能となる。

【0010】上記第2の手振れ補正機能を有するカメラ

システムにおいて、手振れ限界シャッタ速度演算手段は、撮像レンズの焦点距離を検出する焦点距離検出手段を含み、手振れ補正手段から出力された手振れ補正情報と検出した焦点距離情報を用いて手振れ限界シャッタ速度を演算し、主被写体振れ限界シャッタ速度演算手段は、主被写体振れ量を検出する主被写体振れ検出手段を含み、検出した振れ量情報を用いて主被写体振れ限界シャッタ速度を演算するように構成しても良い。この構成によれば、撮像レンズがズームレンズ等のような焦点距離可変レンズの場合や撮像レンズが交換可能な場合であ

っても、レンズの焦点距離に応じた像面での主被写体振れを同じ条件で検出することが可能となり、撮像レンズの焦点距離に関わらず、一定の振れ補正効果が得られる。

【0011】さらに、主被写体振れ検出手段は、撮像レンズの焦点面と相対的に等しい位置に設けられた像振れを検出する像面センサを含み、検出した像振れ情報と手振れ補正手段からの手振れ情報との差分を主被写体振れ量とするように構成しても良い。この構成によれば、主被写体振れの絶対量が得られるので、主被写体振れ限界シャッタ速度を精度良く演算することが可能となる。

【0012】あるいは、主被写体振れ検出手段は、撮像レンズの焦点面と相対的に等しい位置に設けられた像振れを検出する像面センサを含み、像面センサにより画面を複数の領域に分割し、分割された各領域ごとに像振れ量を演算し、主被写体の存在する領域の像振れ量とその他の領域の平均像振れ量との差分を主被写体振れ量とするように構成しても良い。この構成によれば、手振れ補正手段からの手振れ情報を用いることなく、像面センサのみで主被写体振れ量を得ることが可能となる。デジタルカメラやビデオカメラ等のような固体撮像素子を用いて画像処理により手振れを補正するようなタイプのカメラでは、像面センサと撮像素子を兼用することができ、特に有効である。

【0013】または、上記第2の手振れ補正機能を有するカメラシステムにおいて、手振れ限界シャッタ速度演算手段は、撮像レンズの焦点距離を検出する焦点距離検出手段を含み、手振れ補正手段から出力された手振れ補正情報と検出した焦点距離情報を用いて手振れ限界シャッタ速度を演算し、主被写体振れ限界シャッタ速度演算手段は、主被写体までの距離を測定する測距手段と、前記焦点距離情報と主被写体までの距離情報を用いて像倍率を演算する像倍率演算手段を含み、像倍率に基づいて主被写体振れ限界シャッタ速度を選択するように構成しても良い。この構成によれば、実際に主被写体振れ量を求めることなく、像倍率に応じて主被写体振れ限界シャッタ速度をあらかじめ予測した数値の中から選択するように、像面センサが不要となる。特に、C、D等の撮像素子を用いない像塩フィルムを用いたカメラに有効である。

【0014】また、主被写体振れ限界シャッタ速度演算手段は、像倍率と撮像レンズの焦点距離に基づいて主被写体振れ限界シャッタ速度を選択するように構成しても良い。または、主被写体振れ限界シャッタ速度演算手段は、像倍率と傾度情報に基づいて主被写体振れ限界シャッタ速度を選択するように構成しても良い。これらの構成によれば、主被写体振れ限界シャッタ速度の精度を高くすることが可能となる。

【0015】また、上記第2の手振れ補正機能を有するカメラシステムにおいて、露出演算手段は、測光手段からの輝度情報を用いて主被写体輝度を演算する主被写体輝度演算手段と、振れ限界シャッタ速度と撮像レンズの開放絞り値とを用いて振れ限界輝度を演算する振れ限界輝度演算手段と、主被写体輝度と振れ限界輝度とを比較してフラッシュの発光又は非発光を決定するフラッシュ発光判定手段と、フラッシュ発光判定手段の判定結果と主被写体輝度とを用いて撮影に用いる制御絞り値と制御シャッタ速度を演算する制御露出演算手段とを含むように構成しても良い。この構成によれば、主被写体輝度が振れ限界輝度よりも低い(暗い)場合に、フラッシュの自動発光制御を行うことができ、手振れによる主被写体振れによる撮影失敗を防止することが可能となる。

【0016】また、主被写体輝度が振れ限界輝度よりも低くかつフラッシュ発光が可能な場合、制御絞り値を撮像レンズの開放絞り値に設定し、主被写体輝度と開放絞り値を用いて制御シャッタ速度を演算し、制御シャッタ速度の下限値を振れ限界シャッタ速度としてフラッシュ発光制御するように構成しても良い。また、主被写体輝度が振れ限界輝度よりも低くかつフラッシュ発光が不可能な場合、制御絞り値を撮像レンズの開放絞り値に、制御シャッタ速度を振れ限界シャッタ速度にそれぞれ設定して定常光制御するように構成しても良い。さらに、主被写体輝度が振れ限界輝度よりも高くかつフラッシュを強制発光させる場合、制御シャッタ速度をシントロ同調可能かつ振れ限界シャッタ速度よりも速い所定のシャッタ速度に設定し、主被写体輝度とシャッタ速度を用いて制御絞り値を演算し、制御絞り値の上限値を撮像レンズの最少絞り値としてフラッシュ発光制御するように構成しても良い。これらの構成によれば、撮影者の意志によりフラッシュの強制発光、強制非発光及び自動発光の各制御モードを任意に選択することが可能となり、かついずれの制御モードにおいても手振れによる影響を極力小さくすることが可能となる。

【0017】また、露出演算手段は、制御モード判別手段を含み、手振れ補正優先モードが設定されている場合、振れ限界シャッタ速度に関わらず手振れ限界シャッタ速度を制御シャッタ速度の下限値として構成しても良い。この構成によれば、撮影者が手振れ補正優先モードを選択した場合には、主被写体振れを考慮することなく手振れ補正を優先することができ、流し撮りや静

物撮影等のように主被写体の振れをあまり考慮しなくても良い場合には、より低速のシャッタ速度で撮影することが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）本発明の手振れ補正機能を有するカメラシステムの第1の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。図1は第1の実施形態に係る手振れ補正機能を有するカメラの概略構成を示すブロック図である。

【0019】カメラ100のほぼ中央には、光軸Lに対して略45度傾斜した主ミラー111、主ミラー111の背面に設けられ、主ミラー111の傾斜に対して略90度傾斜した補助ミラー112等で構成されたミラーボックス110が設けられている。ミラーボックス110の上部には、焦点板、プリズム、接眼レンズ等で構成されたファインダ120が設けられている。ファインダ120の上部には、フラッシュ光を発生させるための発光ユニット150が設けられている。

【0020】ミラーボックス110の底部（ファインダ120とは反対側）には、焦点位置検出装置140、像面感度検出装置160、AF駆動機構（図示せず）等が設けられている。ミラーボックス110の背面（撮像レンズ200とは反対側）には、シャッターユニット130が設けられている。銀塩写真用カメラの場合、撮像レンズ200の焦点面1にはフィルムが装填される。また、デジタルカメラの場合はCCD等の撮像素子が設けられる。像面感度検出装置160とは、銀塩写真用カメラの場合におけるフィルム感度設定装置やフィルムカートリッジに設けられているフィルム感度表示コード等の読み取り装置をいう。

【0021】撮像レンズ200の光軸L上には、手振れを補正するための振れ補正レンズ250及び絞り210が設けられている。振れ補正レンズ250は、補正レンズ駆動機構251により図中矢印Yで示す方向及び紙面に垂直なX方向に駆動される。撮像レンズ200の近傍には、絞り駆動装置211、撮像レンズ200の焦点距離検出装置212、角速度センサやジャイロセンサ等の手振れ検出装置252が設けられている。

$$TVH\theta = C1 + C2 \cdot \log_s(f/B) \quad *$$

$$TVHh = TVH\theta - \Delta TVb$$

$$\Delta TVb = f(B)$$

【0026】C1、C2はそれぞれ任意の係数であり、通常はC1=0、C2=1とする。f(B)は、手振れ検出装置252により検出された手振れ量や撮像レンズ200の焦点距離を用いて演算された振れ補正量Bの関数であり、例えば振れ補正量Bの値に応じて段階的に変化する整数とする。ΔTVb=3の場合、手振れ補正を行う場合の手振れ限界シャッタ速度TVHhを、手振れ補正を行わない場合の手振れ限界シャッタ速度TVHθ

*【0022】ファインダ120の接眼部近傍には、集光レンズ及びフォトダイオード等の光電変換素子を含む測光装置170、CCD等の撮像素子180等が設けられている。また、CPU等を含む制御装置300は、カメラ100を構成するボディと外装カバーとの同等に設けられている。スイッチS1及びS2は、それぞれシャッターリリースボタンの動作に連動してオンするスイッチであり、スイッチS1はシャッターリリースボタンに指をかけた状態（いわゆる半押し状態）でオンし、スイッチS2はシャッターリリースボタンを最後まで押し切った状態でオンする。

【0023】次に、第1の実施形態における露光制御部のブロック構成を図2に示す。制御装置300のCPU等は、手振れ限界シャッタ速度演算部301、主被写体振れ限界演算部302、振れ限界シャッタ速度選択部303、露出演算部304、手振れ補正部305及び主被写体振れ検出部306として機能する。焦点距離検出装置212は、カメラ100に装着されている撮像レンズ200が単焦点レンズの場合にその焦点距離を検出し、また撮像レンズ200がズームレンズの場合に現在の焦点距離を検出し、制御装置300の手振れ限界シャッタ速度演算部301に入力する。手振れ補正部305は、手振れ検出装置252により検出された手振れ量及び手振れ方向に基づいて補正レンズ駆動装置251を制御するものであるが、ここでは撮影者により手振れ補正機能が選択されているかを判断し、判断結果を手振れ限界シャッタ速度演算部301に出力する。

【0024】手振れ限界シャッタ速度演算部301は以下のようにして手振れ限界シャッタ速度TVHhを演算する。まず、焦点距離検出装置212により検出された撮像光学系200の焦点距離fから、従来の手振れ補正機能を有しないカメラにおける手振れ限界シャッタ速度TVHθ（APEX表示）を求める。次に、TVHθに補正値ΔTVbを考慮して、手振れ限界シャッタ速度TVHhを求める。TVHθ、TVHh、ΔTVbはそれぞれ以下の式（1）～（3）で表される。

【0025】

【数1】

$$\dots (1)$$

$$\dots (2)$$

$$\dots (3)$$

よりも3段階遅くすることを意味する。また、手振れ補正機能が選択されていない場合、ΔTVb=0とする。

【0027】像面センサ180は、撮像レンズ200の焦点面1と相対的に等しい位置にあり、手振れと主被写体振れとが加算された像振れを検出する。従って、主被写体振れ検出部306は、像面センサ180と手振れ検出装置252の両方を用いて像振れ量（像振れベクトル）Vcs及び手振れ量（手振れベクトル）Vcを検出

し、撮振れベクトル V_{cs} から手振れベクトル V_c を差し引くことにより主被写体振れ量(主被写体振れベクトル) V_s を求める。すなわち、 $V_s = V_{cs} - V_c$ を演算する。なお、各振れ量 V_s 、 V_c 、 V_{cs} は、それぞれ単位時間当たりの移動距離であり、単位は $\mu m/\text{秒}$ である。

【0028】主被写体振れ限界シャッタ速度演算部302は、主被写体振れ検出部306により検出された主被写体振れ量 V_s から主被写体振れ限界シャッタ速度 $TV^*_{VHs} = \log_e(1/T_s)$

【0030】振れ限界シャッタ速度選択部303は、手振れを防止するための手振れ限界シャッタ速度 TVH_h と、主被写体振れを防止するための主被写体振れ限界シャッタ速度 TVH_s とを比較し、いずれか遅い方の値を振れ限界シャッタ速度 TVH とする。仮に、 TVH_h と TVH_s のいずれか遅い方(小さい方)の値を振れ限界シャッタ速度 TVH とすると、手振れか主被写体振れのいずれか一方は防止することが可能であるが、他方の振れが発生し、撮影に失敗するおそれがある。これに対して、 TVH_h と TVH_s のいずれか速い方(大きい方)の値を振れ限界シャッタ速度 TVH とすることにより、手振れ及び主被写体振れの両方を防止することが可能と

【0031】カメラの制御モードがフラッシュの自動発光モード又は強制発光モードに設定されている場合、露光制御部304は、振れ限界シャッタ速度 TVH と、あらかじめ設定されているシンクロ同期速度 TVX とを比較し、いずれか遅い(小さい方)の値をフラッシュ撮影用振れ限界シャッタ速度 $TVH2$ とする。そして、測光装置170により測定された被写体輝度に応じて、所定のプログラムに従って制御絞り AV と AV 及び制御シャッタ速度 TVS を決定し、絞り駆動装置211及びシャッタユニット130を制御する。

【0032】プログラム範囲の一例を図3に示す。図3(a)は、フラッシュ自動発光モードの場合のプログラム範囲を示す。図中、 $AV0$ は撮像レンズ200の開放F値、 $AVmax$ は撮像レンズ200の最大F値(最小絞り値)、 $TVmax$ はシャッタユニット130の最高連シャッタ速度を表す。シャッタ速度 $TVH2$ よりも右側の領域、すなわち像面感度検出装置160及び測光装置170により演算された制御露出値 EVT ($E = \text{被写体輝度}BV + \text{フィルム感度}SV$)が手振れ限界露出値 E_{VH} よりも大きい領域では、フラッシュの発光を行わずに露光制御(定常光制御)を行う。また、制御露出値 EVT が手振れ限界露出値 E_{VH} よりも小さい場合、シャッタ速度を $TVH2$ に固定してフラッシュ光制御を行う。フラッシュ光制御としては、絞り値 AV を固定してフラッシュの発光量を制御しても良いし、主被写体2までの距離を考慮して絞り値とフラッシュの発光量の両方を制御しても良い。

* H_s を演算する。まず、あらかじめ設定されている許容限界振れ量 $K1$ (例えば、 $K1 = 50\mu m$ とする)に対する主被写体振れ量 V_s の比 $K1/V_s$ (秒)を求める。許容限界振れ量 $K1 = 50\mu m$ とは、 V_s が $= 50\mu m$ 以下の場合には主被写体振れとは認識しないことを意味する。従って、 $V_s > K1$ である。次に、以下の式(4)により TVH_s を演算する。

【0029】

【数2】

... (4)

【0033】図3(b)は、主被写体振れ量 V_s の大小に応じてフラッシュ撮影用振れ限界シャッタ速度を $TVH1$ 、 $TVH2$ 、 $TVH3$ (但し、 $TVH1 < TVH2 < TVH3 \leq TVX$)の中からいずれかを選択するように構成した場合のプログラム範囲を示す。

【0034】なお、本発明は手振れや主被写体振れによる撮影失敗を防止することを目的としており、カメラの制御モードがフラッシュの強制オフモード(フラッシュ不使用)に設定されている場合、制御露出値 EVT が手振れ限界露出値 E_{VH} 以下になると、シャッターリリースボタンをロックし、さらに警報音等が発生し、撮影者にフラッシュの使用を促すように構成しても良い。

【0035】次に第1の実施形態の動作について説明する。図4及び図5は撮像動作のメインルーチンを示す。カメラ100のメインスイッチ(図示せず)がオンされると、制御装置300はスイッチ $S1$ がオンしているかを判断する(ステップS100)。スイッチ $S1$ がオンすると(ステップS100でYES)、次に制御装置300は手振れ補正機能がオンしているかを判断する(ステップS105)。手振れ補正機能がオンしている場合(ステップS105でYES)、制御装置300は、焦点距離検出装置212により検出した撮像レンズ200の焦点距離、手振れ検出装置252により検出した手振れ量及び方向等の手振れ補正に関する情報を読み込む(ステップS110)。

【0036】ステップS105で手振れ補正機能がオンしていない場合及びステップS110で手振れ補正情報を読み込んだ場合、制御装置300は焦点位置検出装置140等を用いて主被写体2までの距離を演算し、図示しない撮像レンズ駆動装置を制御して撮像レンズ200を合焦させる(ステップS115)。これと並行して、測光装置170を用いて主被写体2の輝度 BV を測光する(ステップS120)。さらに、制御装置300は、測光した主被写体輝度 BV や像面輝度検出装置160により検出したフィルム感度 SV 等を用いて、制御絞り値 AV と制御シャッタ速度 TVS の組み合わせを決定(AE演算)する(ステップS125)。AE演算のサブルーチンの詳細については後述する。

【0037】制御絞り値 AV と AV 及び制御シャッタ速度 TVS が決定すると、制御装置300はスイッチ $S2$ がオ

ンしたか否かを判断する(ステップS130)。スイッチS2がオンすると、シャッターリリースボタンが最後まで押し込まれているので、シャッターリリースボタンに連動して機械的に又は制御装置300により電気的にミラーボックス110の主ミラー111及び補助ミラー112を退避(ミラーアップ)させ、露光準備を行う(ステップS135)。ミラーアップ動作と並行して、制御装置300は絞り駆動装置211を制御して撮像レンズ200の絞り210を演算された制御絞り値AVSに設定(絞り駆動)する(ステップS140)。

【0038】さらに、本実施形態ではカメラ100に手振れ補正機能を備えているので、制御装置300は補正レンズ駆動機構251を制御して補正レンズ250を所定の方向に所定量だけ移動させ、手振れ補正動作を行う(ステップS145)。手振れ補正動作が開始されると、制御装置300はシャッターユニット130を制御し、シャッターを開き、露光を開始する(ステップS150)。なお、手振れ補正機能を有しないカメラに装着して手振れ補正を可能にするため、レンズ側に手振れ検出装置、補正レンズ駆動機構及び手振れ補正制御回路を設けることも考えられる。従って、そのようなレンズが装着された場合、ステップS145による手振れ補正動作はカメラ100側では行わずに、ステップS150に進んで、シャッターを開き、露光を開始する。また、これと並行して、シャッター開時間 ΔT のカウントを開始する。

【0039】次に、制御装置300は、ステップS125におけるAE演算の結果に基づいてフラッシュを発光させるか否かを判断する(ステップS155)。フラッシュを発光させる場合(ステップS155でYES)、制御装置300は発光ユニット150を制御してフラッシュを発光させる。また、制御装置300はシャッター開時間 ΔT が制御シャッター速度TVSに達したか否かを判断する(ステップS165)。シャッター開時間 ΔT が制御シャッター速度TVSに達すると(ステップS165でYES)、制御装置300はシャッターユニット130を制御してシャッターを閉じ、露光を終了する(ステップS170)。露光を終了すると、ミラーボックス110の主ミラー111及び補助ミラー112の復帰、フィルムの巻き上げ、シャッターユニット130のチャージ等の次の撮像準備を行い(ステップS175)、撮像動作を終了する。

【0040】次に、図4におけるステップS125のAE演算サブルーチンを図6に示す。制御装置300は、ステップS105及びS110で読み込んだ手振れ補正機能のオン/オフ情報、手振れ量及び手振れ方向等の手振れ補正に関する情報、撮像レンズ200の焦点距離情報、ステップS115で測定した主被写体2までの距離情報等の演算に用いるデータを読み出し(ステップS200)、これらのデータを用いて倍率 β を演算する(ステップS205)。倍率 β は撮像レンズ200の

焦点距離 f_1 と主被写体2までの距離 D の関数($\beta = f_1 / (f_1 + D)$)である。

【0041】次に、制御装置300は、ステップS120において測光装置170を用いて測光した測光データを読み出し(ステップS210)、測光データを用いて被写体の輝度データを演算する(ステップS215)。ここで、測光装置170が多分割測光の場合、画面中央部の主被写体輝度BVSと背景輝度BVA等を演算する。そして、制御装置300は演算された輝度データを用いて振れ限界シャッター速度を演算し(ステップS220)、発光ユニット150がフラッシュの自動発光、強制発光及び非発光のいずれに設定されているか、及びフラッシュを発光させる必要があるか否かを判断する(ステップS225、S230)。振れ限界シャッター速度演算サブルーチン及びフラッシュ発光・非発光判定サブルーチンの詳細は後述する。

【0042】フラッシュ発光制御の場合(ステップS230でYES)、制御装置300はフラッシュ発光制御用の制御絞り値AVS及び制御シャッター速度TVSを演算する(ステップS235)。一方、フラッシュ非発光制御、すなわち定常光制御の場合(ステップS230でNO)、制御装置300は定常光制御用の制御絞り値AVS及び制御シャッター速度TVSを演算する(ステップS240)。フラッシュ発光制御用AVS及びTVS演算サブルーチン及び定常光制御用AVS及びTVS演算サブルーチンの詳細は後述する。

【0043】次に、図6におけるステップS220の振れ限界シャッター速度演算サブルーチンを図7に示す。制御装置300は、前述のように像面センサ180により求めた像振れ量Vcから手振れ検出装置252により求めた手振れ量Vcを差し引き、主被写体振れ量Vsを演算する(ステップS300)。次に、許容像振れ量 $K1 = 50 \mu m$ に設定し(ステップS305)、 $T_s = K1 / V_s$ を求め(ステップS310)、さらに上式(4)に従って主被写体振れ限界シャッター速度TVHsを演算する(ステップS315)。次に、上式(1)における係数 $C1 = 0$ 及び $C2 = 1$ を設定し(ステップS320)、式(1)に従って手振れ限界シャッター速度TVH0を演算する(ステップS325)。

【0044】主被写体振れ限界シャッター速度TVHs及び手振れ限界シャッター速度TVH0が求まると、制御装置300は手振れ補正機能がオンしているか否かを判断する(ステップS330)。手振れ補正機能がオンしている場合(ステップS330でYES)、補正值 $\Delta TVb = f(B)$ を設定する(ステップS335)。一方、振れ補正機能がオフの場合(ステップS330でNO)、補正值 $\Delta TVb = 0$ を設定する(ステップS340)。次に、制御装置300は、TVH0及び ΔTVb を用い、上式(2)に従って手振れ限界シャッター速度TVHhを演算する(ステップS345)。

【0045】主被写体振れ限界シャッタ速度TVHs及び手振れ限界シャッタ速度TVHhが得られると、制御装置300はTVHsとTVHhの大きさを比較する(ステップS350)。TVHsがTVHhよりも大きい場合(ステップS350でYES)、制御装置300は振れ限界シャッタ速度TVHとして主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsの値を設定する(ステップS355)。一方、TVHhがTVHsよりも大きい場合(ステップS350でNO)、制御装置300は振れ限界シャッタ速度TVHとして手振れ限界シャッタ速度TVHhの値を設定する(ステップS360)。さらに、制御装置300はシャッタユニット130のシンクロ回差速

$BVH = TVH2 + AV0 - SV$

【0048】次に、制御装置300は主被写体輝度BVSと振れ限界輝度BVHの大きさを比較する(ステップS405)。主被写体輝度BVSの方が振れ限界輝度BVHよりも低い(暗い)場合(ステップS405でYES)、主被写体輝度BVSが低く、補助光なしではシャッタ速度が遅くなり、手振れや主被写体振れによる撮影失敗となる可能性が高いため、そこで、フラッシュを発光させるべく、制御装置300は制御輝度BVTとして振れ限界輝度BVHの値を設定する(ステップS410)。さらに、制御装置300は、発光ユニット150がオフになっているか否かを判断する(ステップS415)。発光ユニット150がオンしている場合(ステップS415でNO)、フラッシュ光による撮影(暗光制御)を行うため、制御装置300はCPUのフラッシュ発光要求フラグをオンする(ステップS420)。一方、発光ユニット150がオフの場合(ステップS415でYES)、撮影者がフラッシュを発光を望んでいないので、定常光撮影を行うために、制御装置300はフラッシュ発光要求フラグをオフする(ステップS425)。

【0049】ステップS405において主被写体輝度BVSの方が振れ限界輝度BVHよりも高い(明るい)場合(ステップS405でNO)、本来フラッシュを発光させる必要がないので、制御装置300は制御輝度BVTとして主被写体輝度BVSの値を設定する(ステップS430)。さらに、制御装置300は、発光ユニット150が自動発光に設定されているか又はオフされているかを判断する(ステップS435)。発光ユニット150が自動発光又はオフの場合(ステップS435でYES)、定常光撮影を行うために、制御装置300はフラッシュ発光要求フラグをオフする(ステップS440)。発光ユニット150がオンの場合(ステップS435でNO)、撮影者はフラッシュの強制発光を望んでいるので、制御装置300はフラッシュ発光要求フラグをオンする(ステップS445)。

$AVS = AV0 + (EVT - (AV0 + TVH)) / 2 \quad \cdots (6)$

【0054】次に、制御装置300は、制御露出値EV

度TVXと振れ限界シャッタ速度TVHのうち、いずれか遅い方をフラッシュ撮影用振れ限界シャッタ速度TVH2とする(ステップS365)。

【0046】次に、図6におけるステップS225のフラッシュ発光・非発光判定サブルーチンを図8に示す。まず、制御装置300は、フラッシュ撮影用振れ限界シャッタ速度TVI2、撮像レンズ200の開放F値AV0、フィルム感度SVを用いて、以下の式(5)に従いフラッシュ発光判定用振れ限界輝度BVHを演算する(ステップS400)。

【0047】

【数3】

$\cdots (5)$

※【0050】ステップS420、425、440又はS445においてフラッシュ発光要求フラグをオン又はオフすると、制御装置300は制御輝度BVTにフィルム感度SVを加算して制御露出値EVTを演算する(ステップS450)。

【0051】次に、図6におけるステップS240の定常光制御用の制御絞り値AVS及び制御シャッタ速度TVS演算サブルーチンを図9に示す。制御装置300はあらかじめ設定されているカメラ100の制御モードが、プログラム自動露出制御(Auto Exposure: AE)、絞り優先AE、シャッタ速度優先AEのいずれであるかを判断する(ステップS500)。なお、マニュアル露出制御の場合、主被写体輝度BVSに関わりなく、制御絞り値AVS及び制御シャッタ速度TVSを撮影者が決定するため、制御装置300は設定されている制御絞り値AVS及び制御シャッタ速度TVSに従って、絞り駆動装置211及びシャッタユニット130を制御する。

【0052】次に、制御装置300は、制御露出値EVTが撮像レンズ200の開放F値AV0と振れ限界シャッタ速度TVHを加算した値よりも高いか否かを判断する(ステップS505)。通常、定常光撮影を行う場合、主被写体輝度BVTが振れ限界輝度BVHよりも大きく(図8のステップS405でNO)、ステップS405、S430、S435、S440の順にフローチャートが実行される。この場合、 $EVT > AV0 + TVH$ であるので(ステップS505でYES)、制御モードがプログラムAEに設定されているものと仮定して、制御装置300は以下の式(6)に従って制御絞り値AVSを演算する(ステップS510)。なお、式(6)はプログラムの一例であり、これに限定されるものではない。

【0053】

【数4】

Tから演算した制御絞り値AVSを差し引くことにより

制御シャッタ速度TVSを演算する(ステップS515)。なお、絞り優先AE又はシャッタ速度優先AEの場合、制御絞り値AVS又は制御シャッタ速度TVSがあらかじめ撮影者により設定されているため、ステップS510を飛ばしてステップS515により、未設定の制御シャッタ速度TVS又は制御絞り値AVSを演算する。

【0055】制御絞り値AVS及び制御シャッタ速度TVSが求まると、制御装置300はリミット処理を行う(ステップS520)。制御絞り値AVSは、撮像レンズ200の開放F値AV0から最大F値(最少絞り値)AVmaxの間の値しか選択できない。同様に、制御シャッタ速度もシャッタユニット130で制御可能な最低速シャッタ速度TVminから最高速シャッタ速度TVmaxの間の値しか選択できない。従って、ステップS520のリミット処理の一例として、演算された制御絞り値AVSが最大F値AVmaxよりも大きくなる場合は制御絞り値AVS=AVmaxに固定し、ステップS515における制御シャッタ速度TVSを補正する。さらに、制御シャッタ速度TVSが最高速シャッタ速度を超える場合は制御シャッタ速度TVS=TVmaxに固定する。一般に、フィルムには寛容度(ラチチュード)があるので、若干の露出オーバーであっても適正な写真を得ることが可能である。

【0056】ステップS505においてEVT≤AV0+TVHの場合(ステップS505でNO)、主被写体輝度BVSは振れ限界輝度BVHよりも低く(略く)

(図8のステップS405でYES)、かつフラッシュ非発光に設定されているので(ステップS415でYES)、ステップS405、S410、S425、S450の順にフローチャートが実行される。この場合、制御装置300は撮像レンズ200の制御絞り値AVSを開放F値AV0に固定し(ステップS525)、制御露出値EVTから制御絞り値AVS=AV0を差し引くことにより制御シャッタ速度TVSを演算する(ステップS530)。

【0057】制御絞り値AVS及び制御シャッタ速度TVSが求まると、制御装置300はリミット処理を行う(ステップS535)。この場合、ステップS505でEVT≤AV0+TVHであるので、ステップS530で求められた制御シャッタ速度TVS≤振れ限界シャッタ速度TVHである。すなわち、このまま撮影すると、手振れ又は主被写体振れにより撮影失敗になる可能性が極めて高い。従って、ステップS535におけるリミット処理の一例として、露出アンダーになるのを承知の上で制御シャッタ速度TVS=TVHに固定するか、あるいはシャッタリリースボタンをロックし、警告音等発生して撮影者にフラッシュの使用を促す。

【0058】次に、図6におけるステップS235のフラッシュ発光制御用制御絞り値AVS及び制御シャッタ

速度TVS演算サブルーチンを図10に示す。制御装置300はあらかじめ設定されているカメラ100の制御モードが、プログラムAE、絞り優先AE、シャッタ速度優先AEのいずれであるのかを判断する(ステップS600)。なお、以下の処理は、事実上プログラムAEに設定されている場合にのみ可能であり、絞り優先AE及びシャッタ速度優先AEに設定されている場合、強制的にプログラムAEに切り替えてもよいし、あるいは警告音等発生して撮影者に設定されている制御モードの変更を促すようにしてもよい。

【0059】次に、制御装置300は、制御露出値EVTが撮像レンズ200の開放F値AV0と振れシンクロ同調速度TVXを加算した値よりも高いか否かを判断する(ステップS605)。通常、フラッシュ発光撮影を行う場合、主被写体輝度BVTが振れ限界輝度BVHよりも小さく(図8のステップS405でYES)、ステップS405、S410、S415、S420の順にフローチャートが実行される。この場合、EVT≤AV0+TVXであるので(ステップS605でNO)、制御装置300は制御絞り値AVS=AV0に固定し(ステップS610)、制御露出値EVTから制御絞り値AVS=AV0を差し引くことにより制御シャッタ速度TVSを演算する(ステップS615)。

【0060】制御シャッタ速度TVSが求まると、制御装置300はリミット処理を行う(ステップS620)。この場合、ステップS605でEVT≤AV0+TVXであるので、演算された制御シャッタ速度TVS≤シンクロ同調速度TVXであり、フラッシュ発光可能である。近年、フォーカルブレんシタでは、シンクロ同調速度TVXが1/250秒(TV8)程度に高速化したものが実用化されている。1/250秒(TV8)のシャッタ速度は、定常光撮影においても高速に属し、前述の手振れ限界シャッタ速度の一例である1/15秒(TV4)や1/8秒(TV3)と比較しても遙かに高速である。従って、ステップS620におけるリミット処理の一例として、制御装置300は制御シャッタ速度TVSと振れ限界シャッタ速度TVHと比較し、TVS≤TVHとなった時点で制御シャッタ速度TVS=TVHに固定する。

【0061】ステップS605においてEXT>AV0+TVXの場合、定常光撮影可能であるにもかかわらず撮影者がフラッシュの強制発光を望んでいるので、制御装置300は制御シャッタ速度TVSをシンクロ同調速度TVXに固定し(ステップS625)、制御露出値EVTから制御シャッタ速度TVS=TVXを差し引くことにより制御絞り値AVSを演算する(ステップS630)。

【0062】制御絞り値AVSが求まると、制御装置300はリミット処理を行う(ステップS635)。この場合、定常光で適正露光が得られ、かつフラッシュ光に

比べて定常光の方が圧倒的に光量が多いので、実質的にシャッタ速度優先AFにおいてシャッタ速度をシンクロ同期速度に設定した場合と同様である。ステップS63よりおけるリミット処理の一例として、制御装置300は制御値 AVS と撮像レンズ200の最大F値（最小絞り値） AV_{max} とを比較し、 $AVS \geq AV_{max}$ となった時点で制御値 $AVS = AV_{max}$ に固定する。

【0063】以上のように、第1の実施形態の構成によれば、振れ限界シャッタ速度 TVH として主振れ限界シャッタ速度 $TVHh$ と主被写体振れ限界シャッタ速度 $TVHs$ の内のいずれか大きい(速い)方を選択するので、主被写体振れと主振れのいずれをも原因とする撮影の失敗を防止することが可能となる。

【0064】（第2の実施形態）次に、本発明の手振れ補正機能を有するカメラシステムの第2の実施形態について説明する。第2の実施形態の基本構成は上記第1の実施形態と実質的に同じである。上記第1の実施形態では、画像センサ180の出力である画像量 V_c から、手振れ検出装置252の出力である手振れ量 V_e を差し引くことにより主写体振れ量 V_s 求めたが、第2の実施形態では画像センサ180の出力から主被写体振れ量 V_s を求める。

【0065】2次元CCD等の画像センサ180による撮影画面を図11に示す。一例として、画面の縦方向及び横方向をそれぞれ3等分し、画面を領域1から9の9つに分割する。一般に、画面中央部の領域5に主要な被写体が位置する場合が圧倒的に多いので、領域5の画像を主被写体画像とし、それ以外の領域1〜4及び6〜9の画像を背景画像とし、

【0066】カメラ100に手振れが生じると、全ての領域1～9の画像に対して一様に手振れが発生する。が、画面中央の領域5に位置する主被写体には主被写体振れが生じず、領域5の画像には手振れと主被写体振れが合成された像振れが生じる。よって、画面中央部の領域5の画像から求めた像振れベクトル V_{cs} が画面周辺部近辺の領域1～4及び6～9の画像の像振れベクトルを平均した手振れベクトル V_c を差し引くことにより、主被写体振れ量（主被写体振れベクトル） V_s を求めることができる。

【0067】なお、各領域1~9における各画像の振れベクトルの算出方法としては、例えば特開平4-144371号公報や特開平4-236679号公報に記載されているように、各領域1~9ごとに傾度の中心を求め、時系列に画像を比較する際に、画像を上下左右に偏移させたときの画像の相関関係を求め、最も相関の高いときの偏移量から動きベクトルを求める方法等のように、各領域1~9における画像を時系列に比較する方法であれどよく、特に限定されない。

【0068】また、主被写体振れ量（主被写体振れベク

トル) V_s は、振れ限界シャッタ速度 T_{VH} を決定する際に参照されるのみであり、手振れ量(手振れベクトル) V_c のように補正されるものではないので、その検出精度が若干低くとも撮影に大きな影響は及ぼさない。

【0069】また、第2の実施形態では、像面センサ180により撮像された画面を複写に分割するため、像面センサ180の検出領域として一定の面積を必要とする。従って、図1に示うような光学的なファインダを必要とする銀塩フィルムに画像を記録するタイプのカメラよりも、光学的なファインダを必要とせず固体撮像素子を用いて磁気記録媒体上に画像を記録するデジタルカメラやビデオカメラ等に対して特に有利である。

【0070】第3の実施形態)次に、本発明の手振れ補正機能を有するカメラシステム第3の実施形態について説明する。上述第1及び第2の実施形態では像センサー180を用いたが、第3の実施形態では像センサーを用いて、像センサーから直接写像した V_s を設定する。なお、第3の実施形態のカメラの構成は図1に示す第1の実施形態の場合と基本的に同じであり、図1に示すカメラ180の不要な点及び図12に示す制御部20のブロック構成が異なる。また、第3の実施形態の動作に關しても第1の実施形態の場合と基本的に同じであり、図6に示すA/B演算プログラムにおけるステップS220の振れ角検出チャック速度演算方法が異なる。その他の動作は第1の実施形態の構成と実質的に同じである。

【0071】図12に示すように、制御装置300のCPU等は、手振れ補正演算部302、速度演算部301、主被写体比率取算演算部302、被写体比率303と速度演算部303、露出演算部304、手振れ補正部305及び像倍率演算部307として機能する。また、制御装置300は、カメラ100に装着される。焦点距離判定装置200が単焦点レンズの場合にその焦点距離を検出し、また像倍率200がズームレンズの場合に現在の焦点距離を検出し、制御装置300の手振れ補正部305と速度演算部301及び像倍率演算部307に入力する。焦点位置判定装置140は、主被写体2までの距離を判定し、像倍率演算部307に入力する。

【0072】像倍率演算部307は、撮像レンズ200の焦点距離 f_1 と主被写体までの距離Dから焦点面1上での像倍率 β を、例えば以下の近似式(7)を用いて演算する。なお、aは主被写体の高さ、bは像の高さとする。

【0073】

【数 5】

$$\beta = b/a = f_t/D \quad \dots (7)$$

像倍率 β と主被写体輝度BVSの関数 $f(\beta, BVS)$ のいずれかを選択する。

【0075】テーブルの一例を図13に示す。図13(a)は像倍率 β のみに基づいて主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsを決定する場合に用いられる。図13(b)は像倍率 β と撮像レンズ200の焦点距離 f_1 に基づいて主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsを決定する場合に用いられる。また、図13(c)は像倍率 β と主被写体輝度BVSに基づいて主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsを決定する場合に用いられる。この像倍率 β に基づいて主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsを決定する手法は、主被写体を例えば人物、動物、乗り物等の動きを伴うものの中から、ある程度種類を特定してその平均的な移動速度を推測している。上記テーブルは主被写体が人物であると想定して設定したものであり、数値はこれに限定されない。主被写体が高速で移動するレースカー等である場合、主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsがさらに高速になるようなテーブルを用いばよい。

【0076】前述のように、主被写体振れ量 V をカメラ側で補正することはできないので、本発明は、振れ限界シャッタ速度TVHを主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsと手振れ限界シャッタ速度TVHhのいずれか大きい(速い)値に設定することにより、手振れと主被写体振れの両方の発生を防止しようとするものである。従って、主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsをこのようなラップの選択方法を用いて設定しても、特に問題は生じない。

【0077】第3の実施形態の振れ限界シャッタ速度演算サブルーチンを図14に示す。図6のA-E演算プログラムにおけるステップS220に達するまでに、既に像倍率 β 、撮像レンズ200の焦点距離 f_1 、主被写体輝度BVSが求められているので、制御装置300は、前述のようにあらかじめメモリに記憶されているテーブルの中から、主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsとして、像倍率 β の関数である $f(\beta)$ 、像倍率 β と撮像レンズ200の焦点距離 f_1 の関数 $f_1(\beta, f_1)$ 及び像倍率 β と主被写体輝度BVSの関数 $f(\beta, BVS)$ のいずれかを選択する(ステップS700)。

【0078】主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsが設定されると、制御装置300は、上記式(1)における係数 $C1=0$ 及び $C2=1$ を設定し(ステップS705)、式(1)に従って手振れ補正がない場合の手振れ限界シャッタ速度TVH0を演算する(ステップS710)。さらに、制御装置300は手振れ補正機能がオンしているか否かを判断し(ステップS715)、手振れ補正機能がオンしている場合(ステップS715でYES)、補正値 $\Delta TVb = f$ を設定する(ステップS720)。一方、手振れ補正機能がオフの場合(ステップS715でNO)、補正値 $\Delta TVb = 0$ を設定する

(ステップS725)。次に、制御装置300は、TVH0及び ΔTVb を用い、上記式(2)に従って手振れ限界シャッタ速度TVHhを演算する(ステップS730)。

【0079】さらに、制御装置300はTVHsとTVHhの大きさを比較し(ステップS735)、TVHsがTVHhよりも大きい場合(ステップS735でYES)、振れ限界シャッタ速度TVHとして主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsの値を設定する(ステップS740)。一方、TVHhがTVHsよりも大きい場合(ステップS735でNO)、制御装置300は振れ限界シャッタ速度TVHとして手振れ限界シャッタ速度TVHhの値を設定する(ステップS745)。さらに、制御装置300はシャッタユニット130のシンクロ同期速度TVXと振れ限界シャッタ速度TVHのうち、いずれか遅い方をブラッシュ撮影用振れ限界シャッタ速度TVH2とする(ステップS750)。

【0080】このように、第3の実施形態によれば、第1又は第2の実施形態と比較して像面センサが不要になるので、カメラシステムの構成が簡素になると共にコスト低減が可能になる。

【0081】(第4の実施形態) 次に、本発明の手振れ補正機能を有するカメラシステムの第4の実施形態について説明する。上記第1〜第3の実施形態では、自動的に手振れ限界シャッタ速度TVHhと主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsの内のいずれか値の大きい(速い)方を振れ限界シャッタ速度TVHとしたが、第4の実施形態では撮影者の意志に応じて振れ限界シャッタ速度を設定可能とする。なお、第4の実施形態のカメラの構成は図1に示す第1の実施形態の場合と基本的に同じであり、図15に示す露光制御部のブロック構成が異なる。また、第4の実施形態の動作に関しても第1の実施形態の場合と基本的に同じであり、図6に示すA-E演算プログラムにおけるステップS220の振れ限界シャッタ速度演算方法が異なる。その他の動作は第1の実施形態の場合と実質的に同じである。

【0082】第4の実施形態における露光制御部のブロック構成を図15に示す。制御装置300のCPU等は、手振れ限界シャッタ速度演算部301、半被写体振れ限界演算部302、制御モード選択部303、露出演算部304、手振れ補正部305及び主被写体振れ検出部306として機能する。制御モード選択部308以外は図2に示す第1の実施形態の場合と同様であり、その説明を省略する。

【0083】制御モード選択部308は、撮影者によって手振れ補正優先制御モードが選択されている場合は、主被写体振れを考慮せずに手振れ限界シャッタ速度TVHhを最終的な振れ限界シャッタ速度TVHとする。また、それ以外の制御モードが選択されているときは、手振れ限界シャッタ速度TVHhと主被写体振れ限界シャ

ック速度TVHsのいずれか値の大きい(速い)方を最終的な振れ限界シャッタ速度TVHとする。

【0084】第4の実施形態の振れ限界シャッタ速度演算サブルーチンを図16に示す。制御装置300は、例えば図7に示す第1の実施形態における振れ限界シャッタ速度演算サブルーチンのステップS300～S315と同様の処理を行い、主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsを演算する(ステップS800)。次に、制御装置300はステップS320～S325と同様の処理を行い、手振れ補正がない場合の手振れ限界シャッタ速度TVH0を演算する(ステップS805)。さらに、制御装置300は手振れ補正機能がオンしているか否かを判断し(ステップS810)、手振れ補正機能がオンしている場合(ステップS810でYES)、補正值 $\Delta TVh = f(B)$ を設定する(ステップS815)。一方、手振れ補正機能がオフの場合(ステップS810でNO)、補正值 $\Delta TVb = 0$ を設定する(ステップS820)。次に、制御装置300は、TVH0及び ΔTVb を用い、上記式(2)に従って手振れ限界シャッタ速度TVHhを演算する(ステップS825)。

【0085】さらに、制御装置300は、手振れ補正優先モードに設定されているか否かを判断する(ステップS830)。手振れ補正優先モードが設定されていない場合(ステップS830でNO)、制御装置300はTVHsとTVHhの大きさを比較する(ステップS835)。TVHsがTVHhよりも大きい場合(ステップS835でYES)、制御装置300は振れ限界シャッタ速度TVHとして主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsの値を設定する(ステップS840)。一方、TVHhがTVHsよりも大きい場合(ステップS835でNO)、制御装置300は振れ限界シャッタ速度TVHとして手振れ限界シャッタ速度TVHhの値を設定する(ステップS845)。

【0086】手振れ補正優先モードが設定されている場合(ステップS830でYES)、制御装置300は主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsを考慮することなく振れ限界シャッタ速度TVHとして手振れ限界シャッタ速度TVHhを設定する(ステップS845)。さらに、制御装置300はシャッタユニット130のシンクロ同期速度TVXと振れ限界シャッタ速度TVHのうち、いずれか速い方をフラッシュ撮影用振れ限界シャッタ速度TVH2とする(ステップS850)。

【0087】このように、第4の実施形態によれば、例えば流し撮りや静物撮影等のように主被写体振れをあまり考慮しなくても良い場合に、手振れ補正を優先し、より速いシャッタ速度での撮影が可能となる。

【0088】なお、主被写体振れ検出部306による主被写体振れ検出方法は、第1の実施形態のような像面センサ180及び手振れ検出装置252を用いた場合に限

みを用いる方法であっても良い。また、主被写体振れ検出部306の代わりに、図12に示す第3の実施形態の像倍率検出部307を用いても同様に機能することも言うまでもない。

【0089】(その他の実施形態) 上記各実施形態では、カメラ100として35ミリカメラを例示したので、手振れ補正がない場合の手振れ限界シャッタ速度TVH0を演算する際、式(1)における係数 $C1=0$ 、 $C2=1$ を設定した。しかしながら、APSカメラ等の他のフォーカットのカメラでは、手振れ限界シャッタ速度は必ずしも撮像レンズ200の焦点距離 f_0 の逆数とはならないので、その場合は適宜 $C1$ 及び $C2$ の値を調整することは言うまでもない。

【0090】また、銀塩フィルムを用いたカメラに限定されず、固体撮像素子を用いたデジタルカメラやビデオカメラ等に応用することができることは言うまでもない。

【0091】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、手振れ検出装置の角速度センサ等を用いて手振れ量を検出し、検出した手振れ量に基づいて手振れ限界シャッタ速度TVHhを演算するとともに、像面センサ等を用いて検出した主被写体振れ量を用いて主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsを演算し、手振れ限界シャッタ速度TVHhと主被写体振れ限界シャッタ速度TVHsのいずれか高速の方を振れ限界シャッタ速度TVHとして最適な露出値を演算するので、手振れ補正を行うと共に主被写体振れの発生を防止することが可能になり、撮影失敗の確率を小さくすることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施形態に係る手振れ補正機能を有するカメラの概略構成を示すブロック図である。

【図2】 第1の実施形態における露光制御部のブロック構成を示す図である。

【図3】 第1の実施形態におけるプログラム線図の一例を示す図であり、(a)はフラッシュ自動発光モードの場合のプログラム線図、(b)は主被写体振れ量Vの大小に応じてフラッシュ撮影用振れ限界シャッタ速度を選択するように構成した場合のプログラム線図を示す。

【図4】 第1の実施形態における撮像動作のメインルーチンを示すフローチャートである。

【図5】 図4の続きのフローチャートである。

【図6】 図4におけるステップS125のAE演算サブルーチンを示すフローチャートである。

【図7】 図6におけるステップS220の振れ限界シャッタ速度演算サブルーチンを示すフローチャートである。

【図8】 図6におけるステップS225のフラッシュ発光・非発光判定サブルーチンを示すフローチャートで

ある。

【図 9】 図 6 におけるステップ S 240 の定常光制御用の制御絞り値 AVS 及び制御シャッタ速度 TVS 演算サブルーチンを示すフローチャートである。

【図 10】 図 6 におけるステップ S 235 のフラッシュ発光制御用制御絞り値 AVS 及び制御シャッタ速度 TVS 演算サブルーチンを示すフローチャートである。

【図 11】 本発明の第 2 の実施形態における像面センサによる撮影画面を示す図である。

【図 12】 本発明の第 3 の実施形態における露光制御部のブロック構成を示す図である。

【図 13】 第 3 の実施形態における像倍率と主被写体振れ限界シャッタ速度 TVHs との関係を示すテーブルの一例を示す図であり、(a) は像倍率 β のみに基づいて主被写体振れ限界シャッタ速度 TVHs を決定する場合に用いられ、(b) は像倍率 β と撮像レンズ 200 の焦点距離 f_L に基づいて主被写体振れ限界シャッタ速度 TVHs を決定する場合に用いられ、(c) は像倍率 β と主被写体輝度 BVS に基づいて主被写体振れ限界シャッタ速度 TVHs を決定する場合に用いられる。

【図 14】 第 3 の実施形態における振れ限界シャッタ速度演算サブルーチンを示すフローチャートである。

【図 15】 本発明の第 4 の実施形態における露光制御部のブロック構成を示す図である。

【図 16】 第 4 の実施形態における振れ限界シャッタ速度演算サブルーチンを示すフローチャートである。

【符号の説明】

1 : 撮像レンズの焦点面

2 : 主被写体

100 : カメラ

*30

* 110 : ミラーボックス

111 : 主ミラー

112 : 補助ミラー

120 : ファインダ

130 : シャッタユニット

140 : 焦点位置検出装置

150 : 発光ユニット

160 : 像面感度検出装置

170 : 測光装置 (測光手段)

180 : 像面センサ

200 : 撮像レンズ

210 : 絞り

211 : 絞り駆動装置

212 : 焦点距離検出装置 (焦点距離検出手段)

250 : 振れ補正レンズ (手振れ補正手段)

251 : 補正レンズ駆動装置 (手振れ補正手段)

252 : 手振れ検出装置 (手振れ補正手段)

300 : 制御装置

301 : 手振れ限界シャッタ速度演算部 (手振れ限界シャッタ速度演算手段)

302 : 主被写体振れ限界シャッタ速度演算部 (主被写体振れ限界シャッタ速度演算手段)

303 : 振れ限界シャッタ速度選択部 (振れ限界シャッタ速度選択手段)

304 : 露出演算部 (露出演算手段)

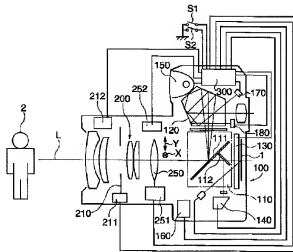
305 : 手振れ補正部 (手振れ補正手段)

306 : 主被写体振れ検出部 (主被写体振れ検出手段)

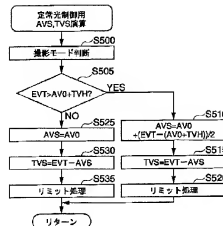
307 : 像倍率演算部 (像倍率演算手段)

308 : 制御モード選択部 (制御モード選択手段)

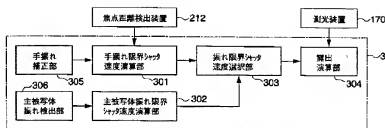
【図 1】



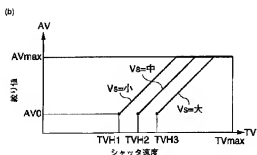
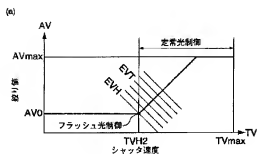
【図 9】



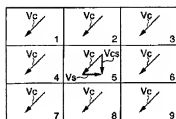
【図 2】



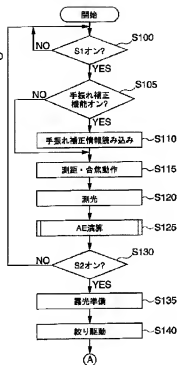
【図 3】



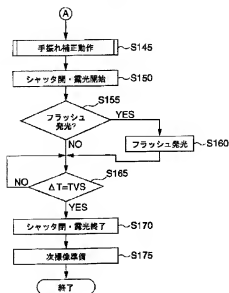
【図 11】



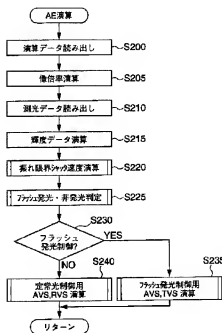
【図 4】



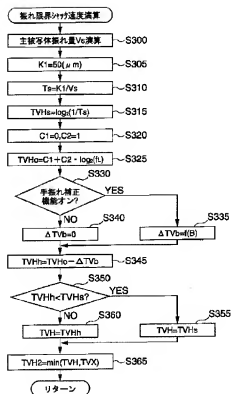
【図 5】



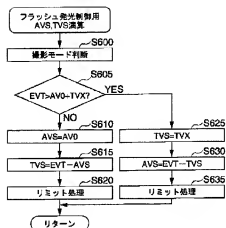
【図6】



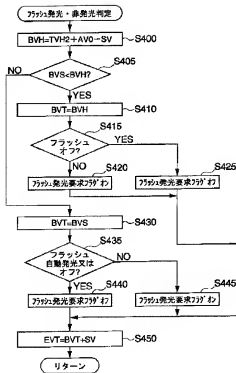
【図7】



【図10】



【図8】



【図13】

β	$\sim 1/10$	$1/10 \sim 1/40$	$1/40 \sim 1/70$	$1/70 \sim 1/100$	$1/100 \sim$
TVHs	TV5.5 (1/45)	TV6 (1/60)	TV5.5 (1/45)	TV5 (1/30)	TV4 (1/15)

(a)

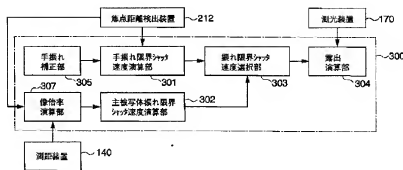
f	β	$\sim 1/10$	$1/10 \sim 1/40$	$1/40 \sim 1/70$	$1/70 \sim 1/100$	$1/100 \sim$
$\sim 36\text{mm}$	TV5 (1/30)	TV5.5 (1/45)	TV5 (1/30)	TV4 (1/15)	TV4 (1/15)	
$35\text{mm} \sim 85\text{mm}$	TV5.5 (1/45)	TV6 (1/60)	TV5.5 (1/45)	TV5 (1/30)	TV4 (1/15)	
$85\text{mm} \sim$	TV5.5 (1/45)	TV6 (1/60)	TV6 (1/60)	TV5.5 (1/45)	TV5 (1/30)	

(b)

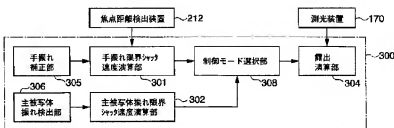
β	$\sim 1/10$	$1/10 \sim 1/40$	$1/40 \sim 1/70$	$1/70 \sim 1/100$	$1/100 \sim$
BVS	TV5 (1/30)	TV5.5 (1/45)	TV5 (1/30)	TV4 (1/15)	TV4 (1/15)
$\sim BV0$	TV5 (1/30)	TV6 (1/60)	TV5.5 (1/45)	TV5 (1/30)	TV4 (1/15)
$BV0 \sim BV6$	TV5 (1/30)	TV6 (1/60)	TV5.5 (1/45)	TV5 (1/30)	TV4 (1/15)
$BV6 \sim$	TV5.5 (1/45)	TV6 (1/60)	TV6 (1/60)	TV5 (1/30)	TV4 (1/30)

(c)

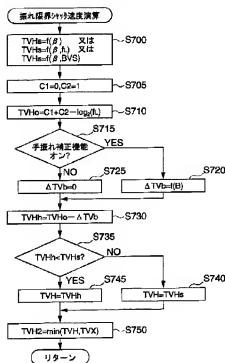
【図12】



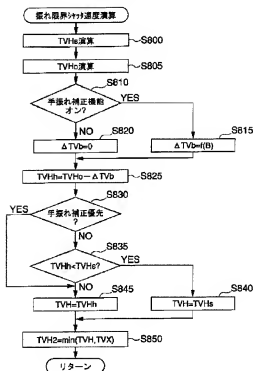
【図15】



【図14】



【図16】



【手続補正書】

【提出日】平成10年5月18日

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図6

【補正方法】変更

【補正内容】

【図6】

